

पुस्तक माहानं. २

धूप-घड़ी

लेखक-

चेतनदास

वीर सेवा मन्दिर दिल्ली



क्रम संख्या

वर्ग नं०

स्वपत्र



❀ धूप-घड़ी ❀

लेखक—

चेतनदास जैन, बी. ए.,
हैडमास्टर,
गवर्नमेन्ट हाई स्कूल,
मथुरा ।

प्रकाशक—

हिन्दी साहित्य भण्डार,
मल्हीपुर पो० सहासनपुर ।

मुद्रक:-

पं. लेलराम ,

मल्हीपुर प्रेस, मल्हीपुर ।

धूप-घड़ी

भू मि का

भारतवर्ष के प्राचीन ग्रन्थों में धार्मिक क्रियाओं का वर्णन है जिन के लिये प्रथक २ समय निश्चित थे। इससे सिद्ध होता है कि कम से कम ४००० वर्ष से आर्य लोगों को समय के विभाग घड़ी, पल आदि का पूर्ण ज्ञान था। और यह स्वाभाविक बात है कि यह ज्ञान पहिले पहिल रात्रि में नक्षत्रों द्वारा और दिन में शरीर की छाया द्वारा ही किया होगा। और यह बात भी स्वाभाविक है कि बाद में यह विचार उत्पन्न हुआ कि शरीर के बजाय छाया देखने के लिये कोई स्थिर वस्तु स्थापित की जावे, और जिन स्थानों पर समय समय पर उसकी छाया पड़े वे अंकित कर लिये जावें। इस प्रकार धूप-घड़ी की उत्पत्ति हुई होगी।

पश्चात् विद्वानों का कथन है कि पहिले पहिल धूपघड़ी ईसा से १६४ वर्ष पूर्व बनी थी। परन्तु जैसा ऊपर कहा गया है उससे स्पष्ट है कि इसमें बहुत पहिले भारतवर्ष में इस का प्रचार रहा होगा। १८ वीं शताब्दी में जब कृषि में घड़ियां बनने लगीं तब धूप घड़ी का विराज कम हो चला; यहां तक कि अब लोग उस के लाभ तक को भूल गये और उससे काम लेना

छोड़ दिया। परन्तु यह बड़ी भूल है, विशेष कर भारत वर्ष में, जहाँ जन्मपत्री, त्यौहार और धार्मिक कार्य सब सूर्य की दृष्टि गति चाल पर ही अदलबिदल रह रहे गये हैं धूप घड़ियां प्रत्येक स्थान का वह ठीक समय बतलाती हैं जो कि निश्चय से होना चाहिये। अन्य घड़ियों में किनी नियत स्थान का समय होता है जो कि देशभर में माना जाता है। भारत वर्ष की घड़ियों में उस स्थान का समय लिया है जहाँ लगडन से ५॥ घंटे पूर्व दोपहर हो। आप जानते हैं कि सब स्थानों का दोपहर एक ही समय नहीं हो सकता। पूर्व में सूर्य पहिले निकलेगा और पहिले ही दोपहर होगा और पच्छिम के देशों में पीछे दोपहर होगा। आप की घड़ी में यदि वह ठीक चलती हो तो वह उस स्थान का समय बतलावेगी जहाँ दोपहर लंदन के दोपहर से ५॥ घंटे पूर्व है। अन्य स्थानों के लिये स्थानीय समय जानने के लिये देशान्तर का हिसाब लगाना पड़ेगा।

हमारी जेबी और दीवार की घड़ियों में एक और भी बनावटी हिसाब रहता है। वह यह कि उन की चाल इस प्रकार प्रत्येक दिन कम या अधिक नहीं हो सकती जैसे कि सूर्य की चाल होती है। ये यह हिसाब लगाकर बनाई गई हैं कि उनकी चाल सूर्य की मध्यम चाल के अनुसार रहे। इसलिये ये घड़ियां बड़ा समय नहीं बतला सकतीं जो धूपघड़ी बतलाती है। सूर्य की पूरे वर्ष भर की चाल का औसत लेकर उन की चाल होती है और हमको धर्म कार्यों में वह समय चाहिये जो कि उस स्थान के सूर्य की उस समय की चाल के अनुसार हो। इसलिये हर नगर में धूप घड़ी की आवश्यकता है।

एक विशेष लाभ धूप घड़ियाँ से यह भी है कि वह एक बार की बजाहुई हजारों वर्ष काम देसकती हैं और कृत्रिम घड़ियाँ थोड़े ही समय में मूसरी लेनी पड़ती हैं।

हमारी जेबी और दीवार की घड़ियाँ यद्यपि बहुत सूक्ष्म से सूक्ष्म समय निश्चित करा सकती हैं; परन्तु ये कृत्रिम घड़ियाँ चलते २ बन्द हो जाय या उनकी चाल में कोई अन्तर आजावे, जैसा कि बहुधा इन घड़ियों में होता है, उस समय धूप घड़ी के द्वारा ठीक समय निश्चय हो सकता है। और यदि यह लिख दिया जावे कि धूप घड़ी में अन्य घड़ियाँ से दिन प्रति दिन क्या अन्तर रहता है तो वह घड़ियाँ धूप घड़ी देख कर ठीक करली जा सकती हैं जब बिगड़ जावें।

इस लिये प्रत्येक गांव में कम से कम एक धूप घड़ी अवश्य होनी चाहिये। हर एक प्राईमरी स्कूल में एक धूप घड़ी बना दी जावे। बड़े बड़े नगरों में भी जहाँ धूप घड़ी नहीं हैं दो चाब धूप घड़ी होनी चाहिये। इस के बनाने की सरल रीति इस पुस्तक में दी जाती है।

M. A.



१-काल निरूपण ।

गृह को एक मध्याह्न * रेखा से पुनः उसी मध्याह्न रेखा पर आने में कभी २४ घंटे से अधिक लगते हैं और कभी कम । एक समान केवल ४ दिन होते हैं वे ४ दिन यह हैं- १४ अप्रैल, १५ जून, ३१ अगस्त, और २३ दिसम्बर ।

अर्थात् वास्तव में केवल इन ४ तारीखों ही में दिन रात मिलकर २४ घंटे के होते हैं अन्य दिनों में वह समय २४ घंटे से कम या अधिक होता है जिस में सूर्य एक याम्यांतर से दूसरे याम्यांतर में पहुँचता है ।

१४ अप्रैल से १५ जून तक सदैव सौर दिन २४ घंटे से कम होगा । १५ जून को फिर २४ घंटे का होता है । फिर १५ जून से ३० अगस्त तक सौर दिन २४ घंटे से अधिक होगा । ३१ अगस्त को २४ घंटे का होगा । फिर २२ दिसम्बर तक धूप घड़ी से सामूली घड़ी तेज़ हो जायेगी । २३ दिसम्बर को फिर समान होगी ।

* उत्तर दक्षिण रेखा जो देखने वाले के निशानिन्दु पर होकर जाती है मध्याह्न रेखा कहलाती है ।

उन ४ दिनों में जब स्पष्ट सौर दिन भी २४ घंटे का होता है यदि सूर्य का केन्द्र याम्योत्तर पर हो और तब साधारण घड़ी में भी १२ बजे तो समझना चाहिये कि वह घड़ी स्थानीय मध्याह्न को बतलाती है। उन दिनों उस के घंटे धूप घड़ी के समान होंगे।

यदि इस घड़ी में ठीक चलने पर भी उन चार दिन के मध्याह्न समय भी १२ न बजें तो समझना चाहिये कि उस घड़ी में उस स्थान के हिसाब से समय नहीं है। एक आधे मिनट का अन्तर कोई अन्तर नहीं है, परन्तु अधिक अन्तर हो तो समझो कि वह घड़ी किनी और स्थान के मध्याह्न को बतलाती है। ४ मिनट का अन्तर देयान्तर में १ अंश का अन्तर डालता है। यदि उस घड़ी में १६ मिनट का अन्तर हो तो समझना चाहिये कि उस स्थान का समय बतलाती है जो हमारे स्थान से ४ अंश पूर्व या पच्छिम है। इस प्रकार धूप घड़ी और साधारण घड़ियों में २ अन्तर होते हैं।

१:-ठीक चलने वाली साधारण घड़ी की चाल सदैव एक सी होती है, परन्तु सूर्य की चाल ऋतु के अनुसार भिन्न भिन्न होती है। इसचाल की भिन्नता के कारण दोनों में अन्तर है, जिसका हिसाब इस पुस्तक में पीछे दिया हुआ है।

(देखो धूप घड़ी से प्रचलित घड़ी का अन्तर)

२:-साधारण घड़ी में जब १२ बजते हैं, तब उस समय किसी नियत स्थान के याम्योत्तर पर सूर्य होता है। जिस स्थान पर धूप घड़ी है उससे वह नियत स्थान पूर्व में हो तो उस घड़ी में पहिले १२ बज जावेंगे, यदि पच्छिम हो तो पीछे

१२ बजेंगे, क्यों कि वहां सूर्य पीछे निकलना है: इस प्रकार यह अन्तर देशान्तर के कारण होता है जिसका हिसाब भी इस पुस्तक में पीछे दिया हुआ है।

(देखा देशान्तर सूची)

यह बात एक दो उदाहरणों से स्पष्ट हो जावेगी।

सूर्य गति अन्तर

१ जनवरी को जब नियत स्थान की धूप घड़ी में १२ बजे हों तो साधारण घड़ी में ६ मिनट अधिक होंगे अर्थात् १२ बज कर ६ मि० होनी चाहिये। इसी प्रकार १५ वीं मई को नियत स्थान की धूप घड़ी में जब १२ बजेंगे तब साधारण घड़ी में ४ मि० कम होंगे अर्थात् ११ बजकर ४६ मि० होंगे।

उदाहरण नं. १:-

मानलो कि ३१ जनवरी को धूप घड़ी में १२ बजकर १० मिनट हुए हैं। और डाक खाने या रेल की घड़ी में जाँ कि स्टैंडर्ड टाइम बतलाती है १२ बजकर ५० मि० हुये हैं; यदि दोनों ठीक समय बतलाती हैं तो यह अन्तर क्यों है?

यह अन्तर दो कारणों से है।

(१) सूर्य की भिन्न गति के कारण (२) देशान्तर के कारण।

३१ जनवरी को गति भिन्नता के कारण घड़ी धूप घड़ी से १४ मि० तेज़ होती है। और यहां ५० मि० का अन्तर है इसलिये $४० - १४ = २६$ मि० का अन्तर देशान्तर के कारण हुआ। अर्थात् उस स्थान पर नियत स्थान से २६ मि० पीछे मध्याह्न होता है।

उदाहरण नं. २:-

भरतपुर की धूप घड़ी में १० बज कर ४ मि० हुए हैं और ११ मई की बात है तो उस समय साधारण घड़ी में क्या बजा होगा ?

सूर्य की भिन्न गति के कारण साधारण घड़ी ४ मि० पीछे, देशान्तर के कारण २० मि० आगे है। इस प्रकार धूप घड़ी से वह घड़ी १६ मि० अधिक होंगी; अर्थात् उस में १० बज कर २६ मि० होंगे।

उदाहरण नं. ३:-

रेलवे घड़ी में १ मार्च को १ बज कर ४० मि० हुए हैं तो इन्दौर की धूप घड़ी में उस समय क्या बजेगा ?

सूर्य की भिन्न गति के कारण उस दिन धूप घड़ी १२ मि० सुस्त होती है। इस लिये नियत स्थान पर धूप घड़ी में १२ मि० कम होंगे।

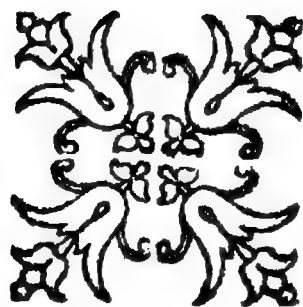
इन्दौर नियत स्थान से देशान्तर के कारण २६ मि० पीछे है।

इसलिये दोनों कारणों से धूप घड़ी $१२ + २६ = ३८$ मि० पीछे हुई अर्थात् इन्दौर की धूप घड़ी में १ घंटे ४० मि० $- ३८$ मि० $= २$ बज कर २ मि० होंगे।

इस प्रकार रेल या डाक घड़ी जो ठीक ठीक चल रही हो उस से अपनी घड़ी मिला लें और फिर उससे तारीख और देशान्तर का हिसाब लगा कर यह देख लें कि क्या जोड़ने या घटाने से धूप घड़ी में क्या समय होना चाहिये। ऐसा करने से अपनी घड़ी से धूप घड़ी ठीक ठीक अंकित हो सकती है।

यदि तुम्हारी घड़ी बन्द हो गई हो तो धूप घड़ी में समय देखकर देशान्तर और तारीख से जो अन्तर हो उस की गणित करके अपनी घड़ी ठीक कर सकते हो ।

आपकी घड़ी से धूप घड़ी बन सकती है; और धूप घड़ी से आप की घड़ी ठीक हो सकती है ।



उत्तर दक्षिण रेखा ।

उत्तर दक्षिण रेखा जो देखने वाले के शिराचिन्दु पर होकर जाती है मध्याह्न रेखा कहलाती है ।

जब सूर्य इस रेखा पर आता है तब दोपहर होता है, अर्थात् ठीक १२ बजते हैं, इस लिये इस उत्तर दक्षिण रेखा का जानना बहुत आवश्यक है । इसी रेखा को आकाश के चक्र की धुरी समझो, इस की दिशा जानने की निम्न लिखित रीति है ।

एक गोल पक्का स्तम्भ बनाता जो ऊपर से ठीक घोरस हो । यह स्तम्भ ऐसे स्थान पर बनाया जावे जहां प्रायः दिन सर धूप रहता हो ।

स्पष्ट लेवल (level) से देख कर अच्छी तरह से समतल कर लो ।

एक गोल लकड़ी बिल्कुल सीधा खड़ी कर लो, जिसके बीच में कोई धुन्डी रहे । (पन्ना १२ पर चित्र देखा ।)

अब देखो कि एक ही वृत्त पर छाय़ा ने जिन दो स्थानों पर काटा है उन के बीचों बीच का स्थान मध्यान्ह रेखा पर होगा।

२- ध्रुवतारे से देखने पर भी १ अंश का अन्तर रह जाता है। छाया से यदि दिसम्बर या जून में देखा जावे तो अधिक ठीक रहेगा।

53

३- कोई सच्ची घड़ी जो ठीक समय बतलाती हो ली और उस घड़ी और स्थानीय मध्याह्न का अन्तर मालूम होना इस घड़ी के द्वारा मध्याह्न जांच कर उस समय सहायक की झाया पर चिन्ह लगा दो यही उत्तर दक्षिण रेखा होगी ।

४- कुतुबनुमा से जो उत्तर जाना जाता है वह ठीक नहीं होता। उसके उत्तर और झाया द्वारा उत्तर निकाले हुये में जो अन्तर हो वह नोट करलो, फिर कुतुबनुमा से इसी अन्तर पर ठीक उत्तर मालूम हो सकता है। इन युक्तियों से उत्तर दक्षिण अचूक तरह जांचलो।

इस उत्तर दक्षिण रेखा की दिशा में धूप घड़ी के वास्ते जो लकड़ी, पत्थर, लोहा आदि स्थित किया जाता है शंकु कहलाता है।

उस की झाया देखने के लिये कोई धरातल या दीवार होनी चाहिये जिस पर झाया पड़े और उसी पर घंटे, मिनट आदि के स्थान अंकित किये जावें; जिस पर यह अंकित किये जावें डायल कहलाता है।

यह शंकु और डायल दोनों मिलकर धूप घड़ी कहलाते हैं।

धूप घड़ी बनाने के लिये इन बातों की आवश्यकता है:-

- (१) शंकु बनाना (२) डायल का धरातल ठीक करना।
- (३) डायल के बीचों बीच शंकु को इस प्रकार स्थापित करना कि वह किसी प्रकार हिलने न पाये और ठीक ऊर्ध्वधर हो।
- (४) इस धूप घड़ी को स्तम्भ पर इस प्रकार रखकर जमाना कि शंकु ठीक उत्तर दिशा में हो, अर्थात् उसकी झाया मध्याह्न में ठीक उत्तर में हो।

शंकु बनाना ।

शंकु बनाने के लिये समकोण त्रिभुज के आकार का एक पत्थर, लकड़ी या धातु त्ता जिसका एक कोण उस स्थान के अक्षांश के बराबर हो जहाँ धूप बड़ी बनाना है ।

पत्थर की लम्बाई चौड़ाई जानने के लिये सारिणी (Table) दी जाती है जिस में एक तरफ अक्षांश दिये गये हैं और अक्षांश भेद से प्रथक प्रथक लम्बाई दी गई हैं । (देखो पृष्ठ-३१.)

उदाहरण नं. १:-

बम्बई में धूप बड़ी बनाना है उसका अक्षांश $१८^{\circ} ४१'$ है । मानता तुम ४ इंच ऊँचा शंकु रखना चाहते हो पृ-३० के अनुसार शंकु की लम्बाई $४ \times २.६१ = ११.६४$ इंच हुई अर्थात् शंकु ११.६४ इंच लम्बा होना चाहिये ।

उदाहरण नं. २:-

मानता मेरठ में धूप बड़ी बनाना है । मेरठ का अक्षांश $२८^{\circ} ४१'$ है । (देखो पृ-३१) शंकु की लम्बाई $२८^{\circ} - ४४'$ पर १.८२ गुनी और $२८^{\circ} - ४६'$ पर भी इतनी ही है ।

२८' ४५" पर १.८२ गुनी लम्बाई होगी। यदि शंकु की ऊँचाई ४ इंच मानलें तो लम्बाई $४ \times १.८२ = ७.२८$ इंच हुई।

इसी प्रकार सारिणा देखकर जहां के लिये शंकु बनाना हो बना सकते हैं।

पहिले डायल के पत्थर में निकाली हुई उत्तर दक्षिण रेखा को बीच में लेकर इतनी चौड़ाई में डायल के पत्थर का खंदाई जितनी चौड़ाई और मोटाई शंकु की है।

हाशियारी से देखलां कि जहां शंकु रखना है वह सृखा ठीक चौरस हो, शंकु की मोटाई के बराबर चौड़ा हो और लम्बाई में शंकु की लम्बाई के बराबर हो।

जहां हमारे पत्थर के बीचों बीच से उत्तर के सम्मुख शंकु रखने के लिये चौरस स्थान खुदा है वह शंकु को सीधा सधा रखकर, पिचला हुआ जीशा भरकर जमा दें। सूत से देखलो कि ठीक सीधा है, जां शंकु में तनिक भी टेढ़ापन हुआ तो समय ठीक मालूम न होगा।



डायल अंकित करना ।

पहला तरीका—घड़ी द्वारा

हमारी घड़ियां रेलवे टाइम बतलाती हैं, इस टाइम और किसी स्थानीय टाइम (धूप घड़ी के टाइम) में क्या अन्तर होता है वह समय विचार अधिकार को देखकर जाना जा सकता है। प्रथम तो सूर्य की चाल न्यूनाधिक होने के कारण जो समयान्तर होगा वह लिया जावेगा दूसरे उस में देशान्तर के कारण जो अन्तर समय में होगा वह मिलाया जावेगा। दोनों का हिसाब लगाकर साधारण घड़ी से धूप घड़ी बन सकती है।

उदाहरण नं. १:—

मानलो २४ मई को इन्दौर में धूप घड़ी बना रहे हैं।

२४ मई को सूर्य की भिन्न गति के द्वारा ३ मि० ३० से० का अन्तर होता है अर्थात् घड़ी का समय ३ मि० ३० से० पीछे होता है। धूप घड़ी में १२ तो प्रचलित घड़ी में ११-५६॥ मि० होंगे। और वहां का दोपहर स्टैण्डर्ड टाइम से २६ मि० पीछे होता है। २६ मि० जोड़ो तो १२ बजकर २२॥ मि० होंगे तब यहां

दोपहर होगा अर्थात् उस समय धूप घड़ी के १२ बजेंगे जब कि प्रचलित घड़ी में १२ बजकर २२॥ मि० होंगे। जब प्रचलित घड़ी में १२ बजकर २२॥ मिनट देखो तो धूप घड़ी में १२ का निशान लगालो और जब घड़ी में ११ बजकर २२॥ मि० जाय तो धूप घड़ी में ११ का चिन्ह लगाओ, और इसी प्रकार।

उदाहरण नं. २:-

मानलो मथुरा में २ मार्च को देखना है।

जब मथुरा में मध्यान्ह होगा तब रेलवे घड़ी में क्या बजेगा।

सूर्य की गति २ मार्च को मध्यम गति से १२॥ मि० अधिक है अर्थात् १२॥ मि० तेज रहती है। और देशान्तरीय अन्तर १६ मि० पच्छिम है। इस लिये जब घड़ी में १२ बजकर ३१॥ मि० होंगे उस समय मथुरा में ठीक मध्यान्ह होगा।

उस दिन यदि धूप घड़ी का डायल अंकित करना हो तो १२ बजकर ३१॥ मि० जाने पर १२ का चिन्ह लगाओ: ११ बजकर ३१॥ मि० पर ११ का, इसी प्रकार १ बजकर ३१॥ मि० पर १ का इत्यादि। इस प्रकार घंटों के चिन्ह लगाओ और यही हिसाब लगा कर मिनटों के भी चिन्ह लगा दो।

दूसरा तरीका

शंकु के दक्षिण किनारे के साथ समकोण बनाती हुई एक रेखा अ व खींचो। चित्र नं. २ स, स' नाम के कोई दो बिन्दु शंकु के किनारे पर लेलो जिन के बीच में शंकु की मोटाई के बराबर जगह छोड़ दी जावे।

नोट:-यदि शंकु किसी धातु का बना है तो १ सूत से २ सूत तक की मोटाई काफी होगी।

केन्द्र से स फ व्यास मान कर वृत्त का चतुर्थांश बनाओ और दोनों चतुर्थांशों के छः छः समान भाग करो और चित्र के अनुसार उन पर अंक डाल दो ।

बड़े चतुर्थांश वृत्त के प्रत्येक अंकित बिन्दु से अ स के समानान्तर रेखायें खींचो, और इसी प्रकार छोटे चतुर्थांश के अंकित बिन्दुओं से इन समानान्तर रेखाओं पर लम्ब गिनाओ, (स द की समानान्तर रेखायें खींचो) स केन्द्र को इन लम्बों की तली से मिला मिला कर पत्थर के किनारे तक रेखा खींचो यह ही घंटा बनाने वाली रेखायें हैं । इन पर प्रातःकाल के ६ बजे से सायंकाल के ६ बजे तक के घंटे बनाओ, प्रातः से पहले ३ घंटों के लिये अ ब से नीचे तीन वैसी ही रेखा खींचो जैसा अ ब के ऊपर प्रातः ६ घंटे के बाद खींची गई हैं । दाहिनी ओर वृत्त पर चाप (Arc) नाप २ कर बाईं ओर के भाग के बराबर चिन्ह बनाओ । यदि घंटों के आधे या चौथाई दिशगा करने हों तो हर चतुर्थांश के घंटे के भाग दो अथवा चार उप भागों में विभक्त कर दो ।

डायल अंकित करने की तीसरी रीति ।

धूप घड़ी के डायल में घंटे मिनट आदि बनाने की सुगम रीति इस प्रकार है कि पहिले यह जानलो कि मध्याह्न रेखा के साथ हर घंटे की बनाने वाली रेखा को कितना बड़ा कोण बनाना चाहिये । और तब केन्द्र से शंकु के साथ वैसे ही कोण बनाने वाली रेखायें खींच दीजायें (पृ. ३७ व ३८ देखो) इस

में अक्षांश के हिसाब से वह कोण दिये गये हैं जो मध्यान्ह रेखा और घंटों की रेखा के बीच में होने चाहियें ।

मानलो कि मेरठ के लिये डायल अंकित करना है ।

मेरठ का अक्षांश $25^{\circ}45'$ है; पृ. ३७ सारिणी को देखो । 25° के सामने जो अंक दिये गये हैं और 25° के सामने जो अंक दिये हैं उनका अन्तर 11 के सामने 18 , 10 के सामने $25, 6$ के सामने $42, 5$ के सामने $48, 9$ के सामने 59 हैं— और 48 कला 1 अंश की तीन चौथाई है इसलिये हर एक का तीन चौथाई निकालो तो 10 , 21 , 33 , 40 , 43 ये कलायें उन में जाँड़ दो जो 25 के सामने लिखी हैं, इस प्रकार:-

$9^{\circ}-101$	$15^{\circ}-61$	$25^{\circ}-61$	$38^{\circ}-91$	$60^{\circ}-131$
<u>101</u>	<u>21</u>	<u>33</u>	<u>40</u>	<u>43</u>
$9^{\circ}-201$	$15^{\circ}-301$	$25^{\circ}-421$	$38^{\circ}-591$	$60^{\circ}-51$

मध्यान्ह रेखा के साथ यह कोण बनाती रेखा खींचला; यह ही घंटे वाली रेखायें हैं । उपरोक्त रीति से चाप के बराबर दूसरी ओर भी चिन्ह लगाकर १, २ आदि घंटे के लिये रेखा खींचलो ।

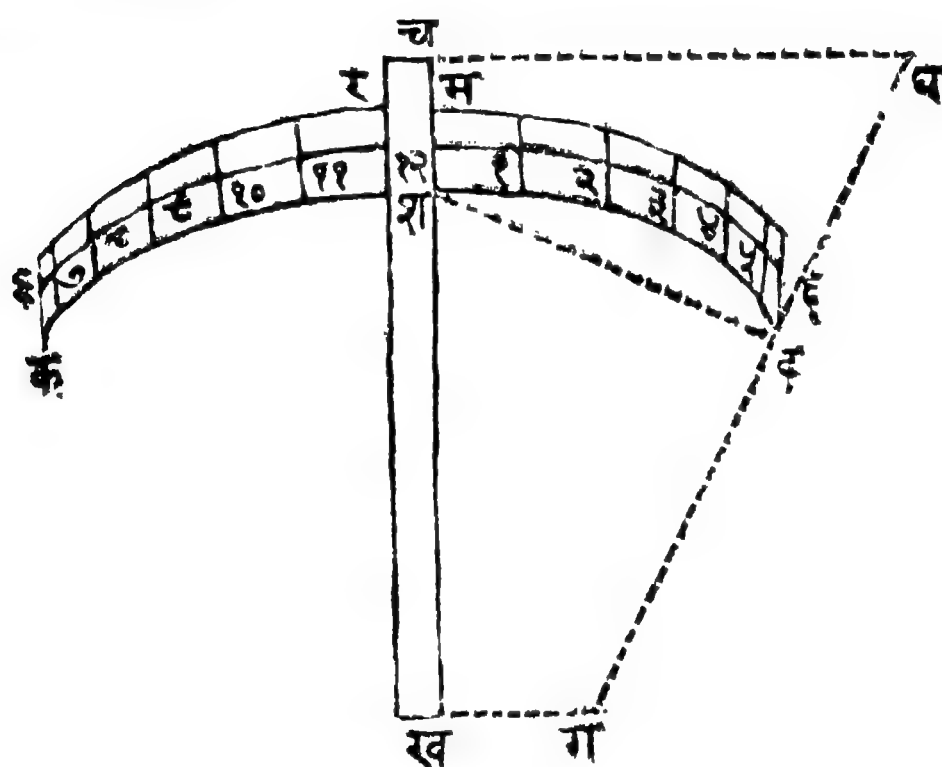
गोलाद्ध डायल ।

जब डायल लम्बा गोलाद्ध बनाना हो तो शंकु कम से कम ३,४ फुट ऊँचा और कोई ६ इंच मोटा बनाना चाहिये । उस की लम्बाई ऊँचाई के हिसाब से निकाली जाय अक्षांश के अनुसार ।

जैसे कि मेरठ का अक्षांश $25^{\circ}-45'$ है पृ. नं. ३१ के अनुसार ३ फीट के वास्ते $3 \times 1.52 = 4.56$ फीट शंकु की लम्बाई हुई ।

इतनी दूर पर दो चिन्ह लगा लो एक पर शंकु की ऊँचाई बना लो ऊँचाई के किनारे से दूसरे चिन्ह तक रस्सी बांध दो। इस रस्सी के बीच में जितनी लम्बाई की शंकु के घास्ते दीवार बनानी हो बना लो, यह अवश्य नहीं है कि अन्त तक बनाओ।

जितनी ऊँचाई पर डायल अंकित करना है वहाँ से शंकु के कर्ण पर लम्ब की बराबर त्रज्या (Radius) लेकर और कर्ण (Hypotenuse) पर के बिन्दु को केन्द्र मान कर चित्र में दोनों तरफ अर्ध चन्द्राकार वृत्त बना लिया जावे जैसा कि दिखलाया गया है।



इन वृत्तों के उत्तरी सिरे शंकु के सिरे से समतल होंगे। हर एक खंड भाग में विभाजित कर दिया जावेगा और यही घंटों के चिन्ह होंगे।

फिर हर एक घंटा विभाजित कर के मिनटों के चिन्ह लगा दिये जावेंगे।

घूप घड़ी का प्रचलित घड़ी से अन्तर ।
स्टैंडर्ड टाइम के लिये जोड़ी और घटाओ ।

ता.	जनवरी फरवरी		मार्च	अप्रैल	मई	जून
	जोड़ा	जाड़ा	जोड़ा	जाड़ा	घटाओ	घटाओ
१	४	१५	१२	४	३	३
२	४	१४	१२	४	३	२
३	५	१४	१२	३	३	२
४	५	१५	१२	३	४	२
५	६	१४	१२	३	४	२
६	६	१५	११	२	४	२
७	७	१५	११	२	४	१
८	७	१५	११	२	४	१
९	८	१५	११	२	४	१
१०	८	१५	१०	१	४	१
११	८	१५	१०	१	४	१
१२	९	१५	१०	१	४	१
१३	९	१५	९	१	४	१
१४	१०	१५	९	१	४	१
१५	१०	१५	९	घटाओ		० जोड़ी
१६	१०	१४	९	०	४	०
१७	११	१४	८	१	४	१
१८	११	१४	८	१	४	१
१९	११	१४	८	१	४	१
२०	१२	१४	७	१	४	१
२१	१२	१४	७	२	४	१
२२	१२	१४	७	२	४	२
२३	१२	१४	६	२	४	२
२४	१३	१४	६	२	४	२
२५	१३	१३	६	२	५	२
२६	१३	१३	६	२	५	३
२७	१३	१३	५	३	५	३
२८	१३	१३	५	३	५	३
२९	१४	१३	५	३	५	३
३०	१४		४	३	५	३
३१	१४		४		५	३

धूप घड़ी का प्रचलित घड़ी से अन्तर।
स्टैंडर्ड टाइम के लिये जाँड़ो और घटाओ।

ता.	जौलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
जो.ो	जो.ो	घटाओ	घटाओ	घटाओ	घटाओ	घटाओ
१	३	६	१	११	१६	११
२	४	६	१	११	१६	१०
३	४	६	१	११	१६	९
४	५	६	१	१२	१६	९
५	४	६	२	१२	१६	९
६	४	५	२	१२	१६	८
७	५	५	२	१२	१६	८
८	५	५	३	१३	१६	७
९	५	५	३	१३	१६	७
१०	५	५	४	१३	१६	६
११	५	५	४	१३	१६	६
१२	५	५	४	१४	१५	५
१३	५	५	५	१४	१५	५
१४	५	४	५	१४	१५	५
१५	६	४	५	१४	१५	४
१६	६	४	६	१५	१५	४
१७	६	४	६	१५	१५	३
१८	६	३	६	१५	१४	३
१९	६	३	७	१५	१४	२
२०	६	३	७	१५	१३	२
२१	६	३	७	१५	१३	२
२२	६	२	८	१६	१३	१
२३	६	२	८	१६	१३	०
२४	६	२	८	१६	१३	जोड़ो
२५	६	२	९	१६	१२	१
२६	६	१	९	१६	१२	१
२७	६	१	९	१६	१२	२
२८	६	१	१०	१६	११	२
२९	६	०	१०	१६	११	३
३०	६	०	१०	१६	११	३
३१	६	०		१६		४

भारतवर्ष के स्टैंडर टाइम से देशान्तर मिनटों में

नाम	देशान्तर	इन्दौर	+२६मि.
अकयाब	-४२मि.	इलाहाबाद	+३मि.
अकोला	+२२मि.	इटावा	+१३मि.
अजमेर	+२७मि.	उज्जैन	+२६मि.
अटक	+३१मि.	उटकमंड	+२२मि.
अनाम	-१घं० ३४मि.	उदयपुर	+३५मि.
अम्बाला	+२२मि.	पाल्हापुर	+२०मि.
अमरपुर	-५४मि.	पलौर	+३०मि.
अमरावती	+१६मि.	श्रीरंगाबाद	+२०मि.
अमृतसर	+३१मि.	कच्छ	+५४मि.
अयोध्या	+१मि.	कपूरथला	+२८मि.
अराकब	-४४मि.	कल्लर	+१०मि.
अलमोड़ा	+११मि.	कझोज	+१२मि.
अलीगंज	-८मि.	कटक	-१४मि.
अलवर	+२३मि.	करनौल	+१०मि.
अलीगढ़	+१८मि.	कर्नाटक	+१८मि.
अहमदनगर	+३०मि.	कलकत्ता	-२५मि.
अहमदाबाद	+३६मि.	कालपी	+१२मि.
अंजार	+४०मि.	काकरौली	+३५मि.
अनूपशहर	+१६मि.	कांचो	+१६मि.
अमेठी	+२मि.	कानपूर	+६मि.
आगरा	+१७मि.	कारवल	-३०मि.
आजमगढ़	-३मि.	कानूनूल	+१८मि.
आरा	-८मि.	कालीकट	+२८मि.
आबू	+३६मि.	किरांची	+६२मि.

भारतवर्ष के स्टैंडर्ड टाइम से देशान्तर मिनटों में

नाम	देशान्तर	नाम	देशान्तर
किशनगढ़	-२५ मि.	चिनाव	+४८ मि.
किशुवगढ़	+३१ मि.	चित्तौड़	+३२ मि.
कुमिल्ला	-३५ मि.	चित्रकूट	+७ मि.
कुरुक्षेत्र	+२६ मि.	चिलियानवाला	+३६ मि.
कोर्चान	+२५ मि.	चीकाकोली	-६ मि.
कोयमबदूर	+२२ मि.	चीरापूंजी	-३१ मि.
कोल्हापुर	+३३ मि.	चुनारगढ़	-१ मि.
कोटा	+२७ मि.	छतुरपुर	+१२ मि.
कोलम्बो	+११ मि.	छपरा	-६ मि.
खानदेश	+३० मि.	छोटानागपुर	-१० मि.
खैरपुर	-५६ मि.	जगन्नाथपुरी	-१४ मि.
गढ़वाल	+१६ मि.	जबलपुर	+१० मि.
गया	-१० मि.	जफराबाद	+२६ मि.
ग्वालियर	+१८ मि.	जलालपुर	+३१ मि.
गाजीपुर	-६ मि.	जलंधर	+३० मि.
गवालपाड़ा	-३२ मि.	जम्शु	+३१ मि.
गोरखपुर	-२ मि.	जामनगर	+५० मि.
गोलकुंडा	+१६ मि.	जौड़	+२५ मि.
गोंडा	+२ मि.	जूनागढ़	+४८ मि.
गोवा	+३४ मि.	जैपुर	+२७ मि.
गंजाम	+१२ मि.	जैलजमेर	+३६ मि.
चटगांव	-३८ मि.	जोधपुर	+३८ मि.
चन्द्रनगर	-२४ मि.	जौनपुर	० मि.

भारतवर्ष के स्टैंडर्ड टाइम से देशान्तर मिनटों में

नाम	देशान्तर	नाम	देशान्तर
भालरा पट्टन	+२६मि.	नाभा	-२५मि.
भांसी	+१६मि.	नागोद	+१५मि.
बूंकोमेली	+५मि.	नाथद्वार	+२४मि.
ब्रावनकोर	+२२मि.	नागौर	+३६मि.
बेकारी	-६मि.	नासिक	+३५मि.
बोंक	+२७मि.	नामच	+३१मि.
डामन	+३८मि.	नेनीताल	+१२मि.
डुमरांव	-६मि.	पठना	-११मि.
डेरागाजीखां	+४६मि.	पटियाला	+२४मि.
डेराइस्माईलखां	+४६मि.	पलासी	-२१मि.
ढाका	-३२मि.	पानीपत	+३०मि.
तंजौर	+१३मि.	पालनपुर	+४०मि.
तृतीकोरन	+१७मि.	पीलीभीत	+११मि.
दरभंगा	-१४मि.	पुष्कर	+३२मि.
दिनाजपुर	-२५मि.	पूना	+३४मि.
दारजीलिंग	-२३मि.	पूनिया	-२०मि.
देहली	+२१मि.	पेशावर	+३४मि.
देहरादून	+१८मि.	पांडीचेरी	+११मि.
धारा	-२६मि.	पोरबन्दर	+५२मि.
धौलपुर	+१६मि.	पंचनद	+४७मि.
नदिया	-२५मि.	प्रतापगढ़	+३१मि.
नसीराबाद	-३५मि.	फरीदकोट	+३१मि.
नागपुर	+१८मि.	फतहपुर	+७मि.
नारनौल	+२६मि.	फरुक्खाबाद	+१२मि.

मौरतवर्ष के स्टैंडर्ड टाइम से देशान्तर मिनटों में

नाम	देशान्तर	नाम	देशान्तर
कैजाबाद	+२मि.	बसीन	-५३मि.
फीरोजपुर	+३०मि.	बंगलौर	+२०मि.
फीरोजाबाद	+२३मि.	भरतपुर	+२०मि.
बनारस	-२मि.	भोज	+३८मि.
बरेली	+३८मि.	भावनगर	+४१मि.
बलरामपुर	+२मि.	भागलपुर	+१८मि.
बड़ौदा	+३६मि.	भूपाल	+२०मि.
बहाराब	+४मि.	मथुरा	+१६मि.
बरहामपुर	-६मि.	मंदरास	+६मि.
बलिया	-६मि.	मदरा	+१८मि.
बस्तर	+६मि.	मनीपुर	-४८मि.
बकसर	-६मि.	मकसूदाबाद	-१३मि.
बढ़ानपुर	+३३मि.	माही	+२८मि.
बदवान	-२२मि.	मालदा	-२३मि.
बाँदा	+६मि.	मिदनापुर	-२०मि.
बालेश्वर	-१७मि.	मिर्जापुर	-०मि.
बांसवाड़ा	+३३मि.	मुजफ्फरनगर	+१८मि.
बिलारी	+२२मि.	मुजफ्फरपुर	-१२मि.
बीजापुर	+२७मि.	मुरादाबाद	+१५मि.
बीकानेर	+३६मि.	मुलतान	+४३मि.
बुलंदशहर	-१६मि.	मुर्शिदाबाद	-२३मि.
बूंदी	+२८मि.	मुंगेर	-१६मि.
बेलगांव	+३२मि.	मेरठ	+१८मि.
		मैसूर	+००मि.

भारतवर्ष के स्टैंडर्ड टाइम से देशान्तर मिनटों में

नाम	देशान्तर	नाम	देशान्तर
मोतीहारी	-८ मि.	लुधियाना	+२६ मि.
मंगलौर	+३० मि.	विजयनगर	-४ मि.
मंसूरी	+१८ मि.	वज्जीराबाद	+३५ मि.
रतलाम	+३१ मि.	सर्लाम	+१७ मि.
रतनागिर	+३७ मि.	सहारनपुर	+२० मि.
रायपुर	+४ मि.	सागर	+१६ मि.
राजमहल	-२१ मि.	सिरोज	+२० मि.
रामेश्वर	+१४ मि.	सिहोरा	+२३ मि.
रायबरेली	+६ मि.	सितारा	+३४ मि.
रानीगंज	-१८ मि.	सीतापुर	+८ मि.
राजकोट	+४० मि.	सूरत	+३८ मि.
रावलपिंडी	+३८ मि.	शाहजहांपुर	+१० मि.
रामपुर	+१४ मि.	शिमला	+२१ मि.
रीवां	+५ मि.	शिलांग	-३८ मि.
रोहतक	+२५ मि.	शिकारपुर	+५७ मि.
रांची	-११ मि.	शोलापुर	+२६ मि.
रंगपुर	-२८ मि.	श्रीरंगपट्टम	+२३ मि.
रंगून	-५४ मि.	हरदा	+२२ मि.
लखनऊ	+७ मि.	हरद्वार	+१८ मि.
लश्कर	+१७ मि.	हैदराबाद सिध	+४४ मि.
लख्खीसराय	-१५ मि.	हैदराबाद दक्षिण	+१६ मि.
लन्दन	+५४.३ मि.	हौड़ा	-२४ मि.
लाहौर	+३२ मि.	त्रिचनापली	+१५ मि.

शंकर की लम्बाई जब कि ऊँचाई एक हो।—अष्टांशपर [३.]

[illegible]

शंक्र की लम्बाई जब कि ऊँचाई १ हो-मार्ग पर।

(३१)

क.	२०°	२१°	२२°	२३°	२४°	२५°	२६°	२७°	२८°	२९°	३०°
०	२.७४	२.६०	२.४७	२.३५	२.२५	२.१४	२.०५	१.९६	१.८८	१.८०	१.७३
२	२.७४	२.६०	२.४७	२.३५	२.२४	२.१४	२.०४	१.९६	१.८८	१.८०	१.७३
४	२.७३	२.६०	२.४७	२.३५	२.२४	२.१५	२.०४	१.९६	१.८७	१.८०	१.७३
६	२.७३	२.५९	२.४६	२.३४	२.२५	२.१३	२.०४	१.९५	१.८७	१.८०	१.७२
८	२.७३	२.५९	२.४६	२.३४	२.२३	२.१३	२.०३	१.९५	१.८७	१.७९	१.७२
१०	२.७२	२.५८	२.४५	२.३४	२.२३	२.१३	२.०३	१.९५	१.८७	१.७९	१.७२
१२	२.७२	२.५८	२.४५	२.३३	२.२३	२.१२	२.०३	१.९४	१.८६	१.७९	१.७२
१४	२.७१	२.५७	२.४४	२.३३	२.२२	२.१२	२.०३	१.९४	१.८६	१.७९	१.७१
१६	२.७१	२.५७	२.४४	२.३२	२.२२	२.११	२.०२	१.९४	१.८६	१.७८	१.७१
१८	२.७०	२.५६	२.४३	२.३२	२.२१	२.११	२.०२	१.९४	१.८६	१.७८	१.७१
२०	२.७०	२.५६	२.४३	२.३१	२.२१	२.११	२.०२	१.९३	१.८५	१.७८	१.७१
२२	२.६९	२.५६	२.४३	२.३१	२.२०	२.११	२.०१	१.९३	१.८५	१.७७	१.७१
२४	२.६९	२.५५	२.४३	२.३१	२.२०	२.१०	२.०१	१.९३	१.८५	१.७७	१.७०
२६	२.६८	२.५५	२.४२	२.३१	२.२०	२.१०	२.०१	१.९३	१.८५	१.७७	१.७०
२८	२.६८	२.५४	२.४२	२.३०	२.२०	२.०९	२.००	१.९२	१.८४	१.७७	१.७०
३०	२.६७	२.५४	२.४१	२.३०	२.१९	२.०९	२.००	१.९२	१.८४	१.७७	१.६९
३२	२.६७	२.५३	२.४१	२.३०	२.१९	२.०९	२.००	१.९२	१.८४	१.७६	१.६९
३४	२.६६	२.५३	२.४१	२.२९	२.१९	२.०९	२.००	१.९१	१.८४	१.७६	१.६९
३६	२.६६	२.५२	२.४०	२.२९	२.१८	२.०८	२.००	१.९१	१.८३	१.७६	१.६९
३८	२.६५	२.५२	२.४०	२.२८	२.१८	२.०८	१.९९	१.९१	१.८३	१.७६	१.६९
४०	२.६५	२.५१	२.३९	२.२८	२.१८	२.०८	१.९९	१.९०	१.८३	१.७५	१.६९
४२	२.६४	२.५१	२.३९	२.२८	२.१७	२.०७	१.९९	१.९०	१.८३	१.७५	१.६८
४४	२.६४	२.५१	२.३९	२.२७	२.१७	२.०७	१.९८	१.९०	१.८२	१.७५	१.६८
४६	२.६४	२.५०	२.३८	२.२७	२.१७	२.०७	१.९८	१.९०	१.८२	१.७५	१.६८
४८	२.६३	२.५०	२.३८	२.२७	२.१६	२.०७	१.९८	१.९०	१.८२	१.७५	१.६८
५०	२.६३	२.४९	२.३७	२.२६	२.१६	२.०६	१.९८	१.८९	१.८२	१.७४	१.६७
५२	२.६२	२.४९	२.३७	२.२६	२.१६	२.०६	१.९७	१.८९	१.८१	१.७४	१.६७
५४	२.६२	२.४९	२.३७	२.२६	२.१५	२.०५	१.९७	१.८९	१.८१	१.७४	१.६७
५६	२.६१	२.४८	२.३६	२.२५	२.१५	२.०५	१.९७	१.८९	१.८१	१.७४	१.६७
५८	२.६१	२.४८	२.३६	२.२५	२.१४	२.०५	१.९६	१.८८	१.८१	१.७३	१.६७
६०	२.६०	२.४७	२.३५	२.२५	२.१४	२.०५	१.९६	१.८८	१.८०	१.७३	१.६६

**भिन्न २ अक्षरों पर उत्तर की रेखा का प्रत्येक
घटे की रेखा से कोण (३७)**

क्र. सं.	११ अं. क.	१० अं. क.	९ अं. क.	८ अं. क.	७ अं. क.	६ अं.
१०	२-४०	५-४६	६-५१	१६-४४	३२-५६	६०
१५	३-५८	८-३०	१४-२६	२४- ६	४४- १	६०
१६	४-१५	६- २	१५-२५	२५-३१	४५-४८	६०
१७	४-२६	६-३४	१६-२१	२६-५१	४७-२६	६०
१८	५-४४	१०- ७	१७- १	२८- ६	४६- ४	६०
१९	४-५६	१०-३८	१८- ३	२६-२५	५०-३२	६०
२०	५-१४	११-१०	१८-५३	३०-३८	५१-५५	६०
२१	५-२६	११-४१	१६-४२	३१-४८	५३-१२	६०
२२	५-४३	१२-१२	२०-३२	३२-५८	५४-२५	६०
२३	५-५६	१२-४२	२१-२१	३४- ५	५५-३३	६०
२४	६-१३	१३-१२	२२- ८	३५-१०	५६-३७	६०
२५	६-२८	१३-४२	२२-५४	३६-१२	५७-३७	६०
२६	६-४२	१४-११	२३-४०	३७-१२	५८-३३	६०
२७	६-५६	१४-४१	२४-२५	३८-१०	५६-२६	६०
२८	७-१०	१५- ६	२५- ६	३६- ७	६०-१७	६०
२९	७-२४	१५-३७	२५-५२	४०- १	६१- ४	६०
३०	७-३८	१६- ६	२६-३४	४०-५३	६१-४६	६०
३१	७-५०	१६-३३	२७-१७	४१-४५	६२-३०	६०
३२	८- ३	१७- ०	२७-५७	४२-३३	६३-११	६०
३३	८-१७	१७-२७	२८-३६	४३-२१	६४-४६	६०
३४	८-३०	१८-११	२६-१३	४४- ५	६४-२४	६०
३५	८-४२	१८-१८	२६-४६	४४-४७	६४-५३	६०

**मिन्न २ अक्षांश पर उत्तर की रेखा का प्रत्येक
घंटे की रेखा से कोण (३८)**

अक्षांश	१९ अं. क.	१० अं. क.	६ अं. व.	८ अं. क.	७ अं. क.	६ अं.
३६	६-५८	१८-४४	३०-२७	४५-३०	६५-१६	६०
३७	६-१०	१६-३३	३१-२	४६-११	६६-५६	६०
३८	६-२२	१६-३३	३१-३७	४७-५०	६६-२८	६०
३९	६-३४	१६-५६	३२-११	४७-२७	६६-५६	६०
४०	६-४६	२०-२१	३२-४४	४८-४	६७-२२	६०
४१	६-५८	२०-४४	३३-१६	४८-३६	६७-४६	६०
४२	१०-१०	२१-७	३३-४७	४९-१२	६८-१०	६०
४३	१०-२१	२१-२६	३४-१७	४९-२२	६८-३३	६०
४४	१०-३३	२१-५२	३४-४७	५०-१५	६८-५४	६०
४५	१०-४४	२२-११	३५-१६	५०-४६	६९-१४	६०
४६	१०-५४	२२-३२	३५-४३	५१-१४	६९-३५	६०
४७	११-५	२२-५२	३६-११	५१-४२	६९-५२	६०
४८	११-१६	२३-१२	३६-४६	५२-६	७०-१०	६०
४९	११-२६	२३-३२	३७-२	५२-३५	७०-२७	६०
५०	११-३५	२३-५०	३७-२८	५२-५६	७०-४३	६०
५१	११-४३	२४-६	३७-५१	५३-२२	७०-५६	६०
५२	११-५५	२४-२७	३८-१५	५३-४६	७१-१३	६०
५३	१२-५	२४-५५	३८-३७	५४-६	७१-२७	६०
५४	१२-१५	२५-५	३८-५६	५४-२६	७१-४०	६०
५५	१२-२३	२५-२२	३९-१६	५४-४४	७१-५३	६०
५६	१२-३२	२५-३७	३९-३८	५५-६	७२-५	६०
५७	१२-४०	२५-४६	३९-५८	५५-२६	७२-१६	६०
५८	१२-५६	२६-५	४०-१८	५५-४५	७२-२८	६०
५९	१२-५६	२६-१६	४०-३६	५६-३३	७२-३८	६०
६०	१३-४	२६-३३	४०-५४	५६-२०	७२-४८	६०

